

Übungen zur Vorlesung
Theoretische Informatik
 WS 17/18
 Blatt 7

Aufgabe 7.1

Beschreibe in Worten eine (Einband-)DTM, die die Sprache $L = \{0^{2n}1^n : n \geq 0\}$ über dem Alphabet $\Sigma = \{0, 1\}$ erkennt und dabei nur $\mathcal{O}(n \log_2(n))$ Rechenschritte benötigt.

Tipp: Betrachte die Binärdarstellung von n .

Aufgabe 7.2

Gegeben ist die Turingtafel eines LBA, der die Sprache $L = \{ww \mid w \in \{a, b\}^+\}$ erkennt.

$\Sigma = \{a, b, \hat{a}, \hat{b}\}$
 $\Gamma = \{a, b, \hat{a}, \hat{b}, \bar{a}, \bar{b}, \#\}$
 $Z = \{m_0, m_1, v_a, v_b, z_0, z_1, t_a, t_b, z_e\}$
 $m_0 = \text{Startzustand}$
 $E = \{z_e\}$

δ	a	b	\hat{a}	\hat{b}	\bar{a}	\bar{b}	$\#$
m_0	(m_1, \hat{a}, R)	(m_1, \hat{b}, R)					
m_1	$(m_1, \bar{a}, R),$ $(v_a, \#, R)$	$(m_1, \bar{b}, R),$ $(v_b, \#, R)$	(t_a, \hat{a}, L)	(t_b, \hat{b}, L)			
v_a	\rightarrow	\rightarrow	(z_0, \hat{a}, L)				\rightarrow
v_b	\rightarrow	\rightarrow		(z_0, \hat{b}, L)			\rightarrow
z_0	(z_1, \hat{a}, L)	(z_1, \hat{b}, L)					
z_1	\leftarrow	\leftarrow	$(t_a, \#, R)$	$(t_b, \#, R)$	$(v_a, \#, R)$	$(v_b, \#, R)$	\leftarrow
t_a			(z_e, \hat{a}, N)				\rightarrow
t_b				(z_e, \hat{b}, N)			\rightarrow

Dabei stehen die Pfeile \rightarrow bzw. \leftarrow abkürzend für Rechenschritte der Form $\delta(z, \gamma) = (z, \gamma, R)$ bzw. $\delta(z, \gamma) = (z, \gamma, L)$, in denen der Zustand und der Eintrag auf dem Band gleich bleiben und nur ein Schritt nach rechts bzw. links gegangen wird.

Finde für das Wort *babbab* eine Konfigurationsfolge, mit der der LBA das Wort akzeptiert.

Aufgabe 7.3

Gib die Turingtafel eines DLBA an, der die folgende Sprache über dem Alphabet $\Sigma = \{a, b, c\}$ erkennt:

$$L = \{a^i b^j c^{i+j} \mid i, j \geq 1\}$$

Beschreibe die Arbeitsweise des DLBA und die Funktion der einzelnen Zustände.

Aufgabe 7.4

Gib für eine beliebige Turing-Maschine M in Abhängigkeit ihrer Komponenten eine Turing-Maschine M' mit $T(M') = T(M)$ an, die nur die Bewegungsrichtungen L und R verwendet (d.h. man kann auf die Richtung N in der Definition einer TM verzichten).